DOCUMENT RESUME

ED 293 711 SE 049 079

TITLE Grade 12 Diploma Examination: Physics 30. January 1988 = Examen en vue du diplome douzieme annee: Physique 30. Janvier 1988.
INSTITUTION Alberta Dept. of Education, Edmonton.
PUB DATE Jan 88
NOTE 55p.; For January 1987 examination see ED 279 550.
PUB TYPE Tests/Evaluation Instruments (160) -- Multilingual/Bilingual Materials (171)
LANGUAGE English; French

EDRS PRICE MF01/PC03 Plus Postage.
DESCRIPTORS *Academic Achievement; Foreign Countries; *Grade 12; High Schools; Objective Tests; *Physics; Science Education; *Science Tests; *Secondary School Science; Test Items
IDENTIFIERS *Alberta

ABSTRACT

Physics 30 is a 12th-grade science course for students in Alberta, Canada. This document is the major examination for the course. Both English and French versions are provided. Intended for administration during January 1988, it contains 56 multiple-choice questions and three written-response questions. Two-and-one-half hours are allowed for completing the test. No answer key is included since scoring is done by the provincial education department. (TW)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

ED293711

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
Office of Educational Research and Improvement
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

X This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.

☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality

• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official OERI position or policy

"PERMISSION TO REPRODUCE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY

S Wolodko

TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)."

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION

Physics 30

January 1988

Alberta EDUCATION

SE 049 079

BEST COPY AVAILABLE

DUPLICATION OF THIS PAPER IN ANY MANNER OR ITS USE FOR PURPOSES OTHER THAN THOSE AUTHORIZED AND SCHEDULED BY ALBERTA EDUCATION IS STRICTLY PROHIBITED

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION
PHYSICS 30

DESCRIPTION

Time: 2½ hours

Total possible marks: 70

This is a **CLOSED-BOOK** examination consisting of two parts:

PART A: 56 multiple-choice questions each with a value of 1 mark.

PART B: Three written-response questions for a total of 14 marks.

A physics data booklet is provided for your reference. Approved calculators may be used.

GENERAL INSTRUCTIONS

Fill in the information on the answer sheet as directed by the examiner.

For multiple-choice questions, read each carefully and decide which of the choices BEST completes the statement or answers the question. Locate that question number on the answer sheet and fill in the space that corresponds to your choice. **USE AN HB PENCIL ONLY.**

Example

This examination is for the subject area of

A. Chemistry
B. Biology
C. Physics
D. Mathematics

Answer Sheet

A	B	C	D
①	②	●	④

If you wish to change an answer, please erase your first mark completely.

For written-response questions, read each carefully, show all your calculations, and write your answer in the space provided in the examination booklet.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

DO NOT FOLD EITHER THE ANSWER SHEET OR THE EXAMINATION BOOKLET

The presiding examiner will collect the answer sheet and examination booklet for transmission to Alberta Education.

JANUARY 1988

PART A

INSTRUCTIONS

There are 56 multiple-choice questions with a value of one mark each in this section of the examination. Use the separate answer sheet provided and follow the specific instructions given.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

WHEN YOU HAVE COMPLETED PART A, PROCEED DIRECTLY TO PART B

DO NOT TURN THE PAGE TO START THE EXAMINATION UNTIL TOLD TO DO SO BY THE PRESIDING EXAMINER

1. A ray of visible light passes from air into glass and undergoes a change in its

   A. frequency and speed
   B. wavelength and speed
   C. wavelength and frequency
   D. frequency, wavelength, and speed

2. The speed of light in a medium that has an index of refraction of 1.20 is

   A. 2.78×10^8 m/s
   B. 2.50×10^8 m/s
   C. 4.00×10^7 m/s
   D. 3.60×10^7 m/s

3. The first calculations that gave an estimate of the speed of light used measurements of the

   A. light transmitted through a rotating toothed wheel
   B. time required for light to travel across the Earth's orbit
   C. divergence of a ray of light reflected off a rotating mirror
   D. time delay between flashes of light from two lanterns on separate hills

4. On the basis of Fresnel's wave theory, Poisson predicted that

   A. light consists of longitudinal waves

   B. there should be patterns of light and dark when light passes through a narrow slit

   C. there should be a bright spot in the centre of a shadow cast by a small, opaque, circular obstacle

   D. light passing through a prism would be refracted to varying degrees, dependent on its wavelength

5. Which of these phenomena of light can be accounted for only by the wave theory of light?

   A. Reflection
   B. Interference
   C. Emission spectra
   D. Propagation through a medium

Use the following information to answer question 6.

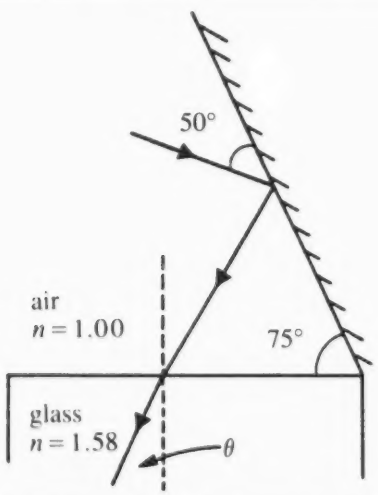
These are some hypotheses concerning the behavior of light travelling from air to water:

I. The angle of incidence is equal to the angle of refraction when the angle of incidence is zero.
II. The speed of the wave decreases.
III. The ratio of the respective speeds is equal to the ratio of the angle of incidence to the angle of refraction.
IV. The ratio of the respective speeds is equal to the ratio of the sine of the angle of incidence to the sine of the angle of refraction.

6. According to the wave model of light, the hypotheses which describe what is most likely to happen when light travels from air into water are

A. II and III only
B. II and IV only
C. I, II, and IV
D. II, III, and IV

Use the following information to answer question 7.



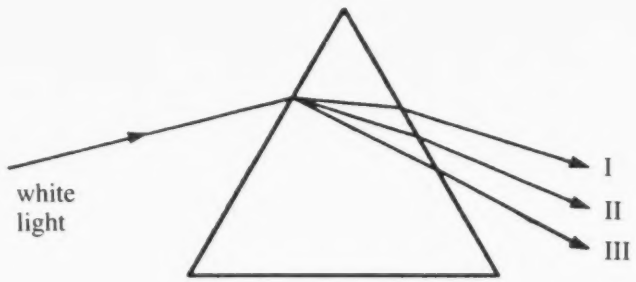
This diagram is NOT drawn to scale.

7. An incident ray is first reflected and then refracted. The value of θ is

A. 35°
B. 21°
C. 15°
D. 9°

Use the following information to answer question 8.

Dispersion of White Light into Colors



8. The colors of rays I, II, and III respectively are most likely to be

A. red, green, blue
B. red, violet, blue
C. blue, yellow, red
D. violet, green, blue

---

9. A student uses the following experimental design to investigate interference. An air wedge is created between two flat glass plates by placing one of the plates on top of the other and placing a thin wire between the two at one end. When the wedge is illuminated with a monochromatic light, the student sees straight-line interference patterns. If, in a subsequent experiment, the air wedge is filled with water, the interference fringes will probably

A. not occur
B. form in arcs
C. be farther apart
D. be closer together

Use the following information to answer question 10.

A student is attempting to demonstrate a transversely-polarized wave train. He uses a long spring that is lying on the floor and that is attached at one end to a wall. The student lists the following possible procedures:

I Shaking the free end from side to side parallel to the floor
II Shaking the free end perpendicular to the floor
III Pushing and pulling the free end
IV Twisting the free end

10. The procedures that are most likely to be successful are

A. I and II
B. I and IV
C. II and III
D. II and IV

---

11. A clear sky appears blue because the atmosphere

A. absorbs blue light more than red light
B. scatters blue light more than red light
C. absorbs all colors of light except blue
D. scatters all colors of light except blue

12. The statement that the net amount of charge in a closed system is constant is an expression of the law of conservation of

A. charge
B. energy
C. mass-energy
D. electrostatic forces

13. If two charges of magnitudes 3.0×10^{-6} C and 8.0×10^{-4} C attract with a force of 2.4×10^{4} N, then the separation of the two charges is

A. 4.5×10^{-2} m
B. 3.0×10^{-2} m
C. 9.0×10^{-4} m
D. 3.2×10^{-6} m

14. Electric field intensity can be expressed in units of

A. N/m
B. N/C
C. J/C
D. J/m

15. A negatively-charged rod is brought close to a metal sphere which is grounded. The charge on the sphere will be

A. negative, since negative charges flow from Earth to the sphere
B. positive, since the negative charges on the sphere flow to Earth
C. negative, since negative charges jump from the rod to the sphere
D. positive, since negative charges jump from the sphere to the rod

Use the following information to answer question 16.

Unit Combinations	
I	J/(A•s)
II	N/(A•m)
III	$(V•m)/s^2$
IV	(N•s)/(C•m)

16. Magnetic field strength can be expressed in units of

A. I and III
B. I and IV
C. II and III
D. II and IV

---

17. The direction assigned to an electric field vector is the direction of the force exerted by the field on a

A. positive test charge
B. negative test charge
C. flow of positive charge
D. flow of negative charge

18. Uranus has a mass of 8.80×10^{25} kg and a radius of 2.67×10^{7} m. What is the weight of a 30.0 kg space probe that has landed on the planet's surface?

A. 3.70×10^{12} N
B. 6.60×10^{9} N
C. 8.23×10^{2} N
D. 2.47×10^{2} N

19. A charged metal sphere is near an identical sphere that has an opposite charge three times as large. If the spheres are touched together and are then returned to their original separation, the force between the two spheres will be

A. repulsive and the same magnitude as the original force between the two spheres

B. attractive and twice the magnitude of the original force between the two spheres

C. repulsive and one-third the magnitude of the original force between the two spheres

D. attractive and one-half the magnitude of the original force between the two spheres

20. The force on a positive charge of 3.6×10^{-3} C at a point in an electric field is 4.2×10^{-4} N. The magnitude of the electric field at that point is

A. 1.5×10^{-12} V/m
B. 1.2×10^{-7} V/m
C. 1.5×10^{-6} V/m
D. 1.2×10^{-1} V/m

21. The electric field between two parallel plates that are 5.0 cm apart is 1.0×10^{2} N/C. The potential difference across the plates is

A. 2.0×10^{3} V
B. 5.0×10^{2} V
C. 2.0×10^{1} V
D. 5.0×10^{0} V

22. The scientist who is acknowledged to have produced the first steady electric current is

A. Volta
B. Oersted
C. Ampère
D. Franklin

23. It would be FALSE to state that the electric and gravitational fields surrounding small spherical objects

A. are vector fields
B. involve a form of potential energy
C. vary inversely with the square of the distance
D. each exert both attractive and repulsive forces

Use the following information to answer question 24.

In a description of an experiment, the following paragraph was written.

An alpha particle and an electron, with equal kinetic energies, enter perpendicularly into a strong uniform magnetic field from the same direction. The particles are forced to move in opposite directions along parabolic paths with different curvatures.

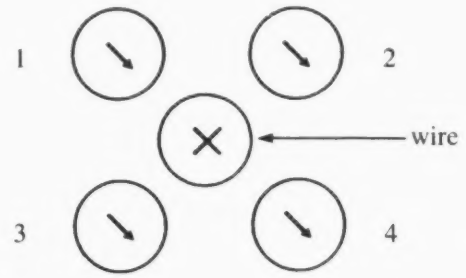
24. The paragraph is in error because

A. the paths of the particles cannot be parabolic
B. the curvature of the paths cannot be different
C. differently charged particles cannot be deflected by the same magnetic field
D. the kinetic energy of an electron cannot equal the kinetic energy of an alpha particle

---

Use the following information to answer question 25.

A student uses compasses to investigate the magnetic field around a current-carrying wire. The position of the compasses before the current is switched on is shown in the diagram.



represents compasses at various positions around the conductor.

When the current is switched on, the electrons flow into the page.

25. After the current is switched on, the compass that does NOT change direction is numbered

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

---

26. If a proton moves perpendicularly across a magnetic field of strength 2.0×10^{-2} T at a speed of 5.0×10^{6} m/s, it would experience a force of

A. 1.7×10^{-22} N
B. 1.7×10^{-20} N
C. 1.6×10^{-14} N
D. 1.6×10^{-12} N

Use the following information to answer questions 27 and 28.

The magnitude of the magnetic field surrounding a current-carrying wire is given by the formula

$$B = k_m \bullet \frac{I}{r}$$

where k_m is a magnetic constant, I is the current in the wire, and r is the distance from the wire.

27. At a distance of 5.0 cm from a wire that carries a 3.0 A current, the magnetic field is 1.2×10^{-5} T. What is the numerical value of k_m in SI units?

A. 2.0×10^{-7}
B. 1.2×10^{-5}
C. 2.0×10^{-5}
D. 7.2×10^{-4}

28. Appropriate SI units for k_m are

A. N/A^2
B. N/m^2
C. T/A
D. N/(A•m)

---

29. A current may be induced in a loop of wire if the loop is

A. at rest in a magnetic field
B. moved perpendicular to an electric field
C. moved parallel to a uniform magnetic field
D. rotated about an axis perpendicular to a magnetic field

30. There will be NO electromagnetic radiation generated when

A. a light is being switched on
B. a radio is being switched off
C. a direct current of 1.00 A exists in a copper wire
D. an alternating current of 1.00 A exists in a copper wire

31. The theoretical and experimental evidence that light is an electromagnetic wave was compiled by

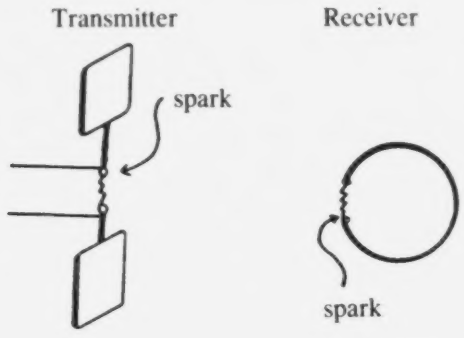
A. Römer and Young
B. Maxwell and Hertz
C. Gilbert and Coulomb
D. Huygens and Newton

32. In an electromagnetic wave, the electric field $\vec{E}$ and the magnetic field B are

A. perpendicular
B. parallel
C. constant
D. equal

Use the following information to answer question 33.

The Hertz Experiment



33. The induced spark in the receiving coil could be eliminated by

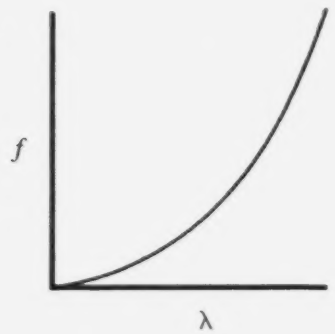
A. rotating the plane of the receiving coil
B. reducing the spark gap in the receiving coil
C. reducing the spark gap in the transmitter coil
D. decreasing the distance between the transmitter and the receiving coil

34. An example of an electromagnetic radiation with a frequency less than that of visible light is

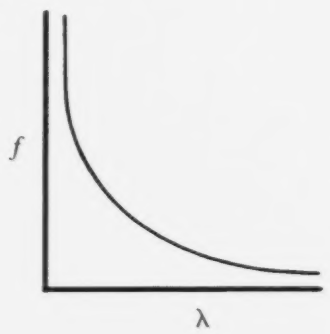
A. X-ray
B. gamma
C. infra-red
D. ultraviolet

35. Of the following graphs showing the relationship of frequency to wavelength, the one that is true for ALL forms of electromagnetic radiation is

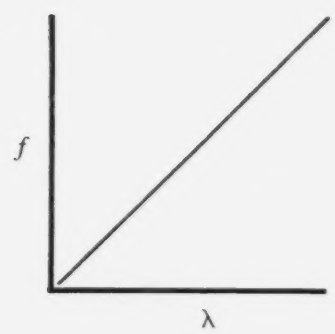
A.



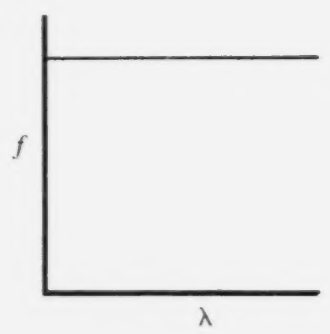
B.



C.



D.



36. As a result of the Michelson-Morley experiment, scientists decided that the

A. ether hypothesis was supported
B. ether hypothesis needed revision
C. experimental design needed revision
D. data from the experiment were inconclusive

Use the following information to answer question 37.

A student lists the properties of X-rays. The list shows that X-rays

1. can ionize hydrogen gas
2. travel with a speed of 3.0×10^8 m/s in vacuum
3. can exert pressure
4. can penetrate flesh
5. have a frequency in the range 1.0×10^{17} Hz to 1.0×10^{22} Hz
6. can be polarized

37. Properties which are common to ALL forms of electromagnetic radiation are

A. 2 and 3 only
B. 2 and 6 only
C. 1, 2, and 3 only
D. 2, 3, and 6 only

---

38. In an electrolysis experiment, 40 L of gas were collected. In a second experiment using the same gas carried out under the same conditions of temperature and pressure but using exactly one-half the current for exactly four times as long, the amount of gas collected would be predicted to be

A. 10 L
B. 20 L
C. 40 L
D. 80 L

39. The radius of curvature of the path of an ion with a charge of $2e$ in a magnetic field of strength 2.00×10^{-2} T is 1.25 cm. If the speed of the ion is 3.00×10^3 m/s, its mass is

A. 2.67×10^{-26} kg
B. 2.67×10^{-24} kg
C. 3.84×10^{-14} kg
D. 3.84×10^{-12} kg

40. An alpha particle, when split into its individual nucleons, consists of

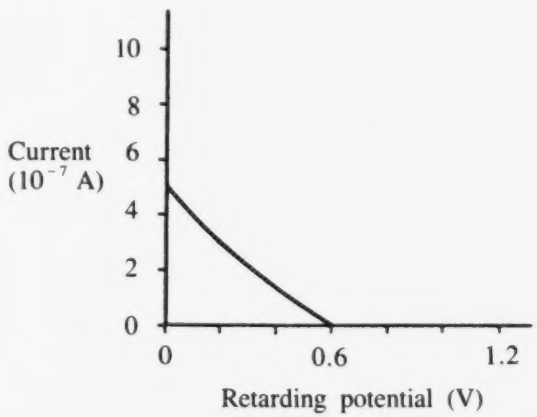
A. one proton
B. two protons
C. one proton and one neutron
D. two protons and two neutrons

41. Cathode rays can be shown to be

A. charged particles because they are deflected by magnetic fields
B. charged particles because they are not deflected by magnetic fields
C. electromagnetic waves because they are deflected by magnetic fields
D. electromagnetic waves because they are not deflected by magnetic fields

Use the following information to answer questions 42 and 43.

A series of experiments is designed to investigate the operation of the photoelectric light meter in a camera.



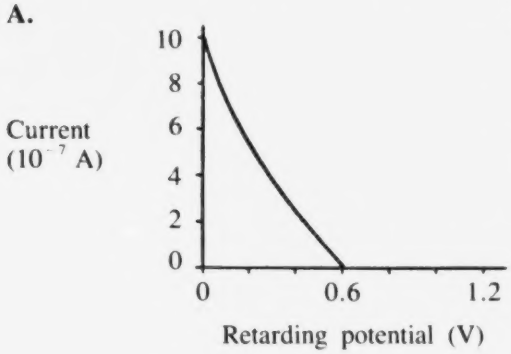
A variable-voltage power supply is used to retard the movement of electrons in a photocell. The graph shows the relationship between photoelectric current and retarding potential when the photocell is illuminated with green light.

42. The maximum kinetic energy of the photoelectrons is

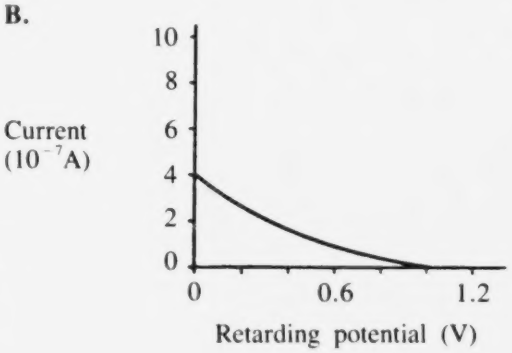
A. 6.0×10^{-8} eV
B. 5.0×10^{-7} eV
C. 0.60 eV
D. 5.0 eV

43. In a second experiment the green light is made brighter. The relation between photoelectric current and retarding voltage would be as shown in the graph labelled

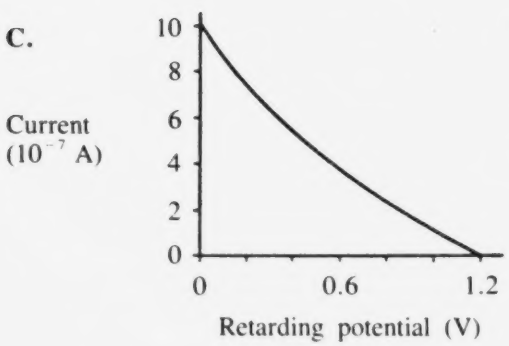
A.



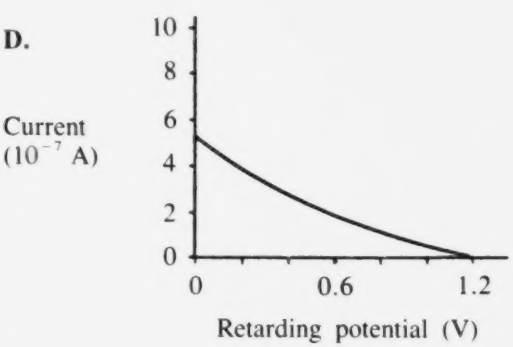
B.



C.



D.



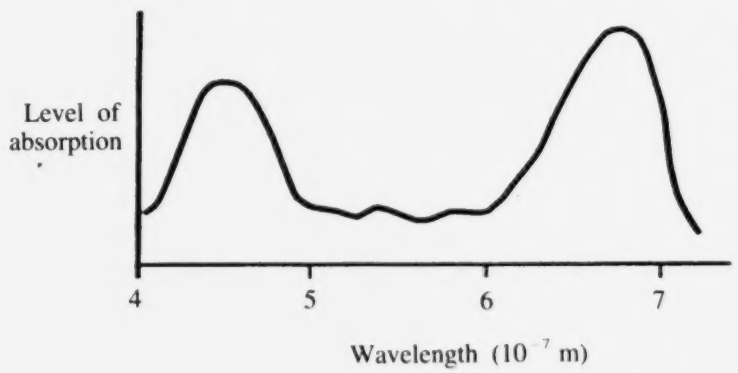
---

44. According to Maxwell's theory of electromagnetism, the planetary model for the hydrogen atom needed to be changed because the

A. positive nucleus would explode
B. proton would fly out of the atom
C. electron would spiral into the nucleus
D. nucleus and the electron would have a weak attraction for each other

Use the following information to answer question 45.

A student is investigating the effect of incident light color on plant growth. The initial experiment measures the energy absorption in a leaf tissue as a function of wavelength.



The graph shows the absorption of various colors of incident light by a green plant for photosynthesis.

45. Using the graph, which inference can be made?

A. Blue light is better for photosynthesis than red light.
B. Infra-red light is better for photosynthesis than visible light.
C. Light from outside of the visible spectrum is unusable for photosynthesis.
D. Green and yellow light are less effective than red light in activating photosynthesis reactions.

---

46. When a photoelectric current is 1.0×10^{-7} A, the number of photoelectrons emitted each second is

A. 3.5×10^{6}
B. 6.3×10^{11}
C. 1.6×10^{12}
D. 2.2×10^{18}

47. At what speed will the relativistic mass of an object be 10% greater than its rest mass?

A. 9.0×10^{9} m/s
B. 1.2×10^{8} m/s
C. 9.0×10^{6} m/s
D. 1.2×10^{6} m/s

48. If an object has a mass of 4.0×10^{-17} kg when travelling at a speed of $0.70c$, its rest mass is

A. 2.0×10^{-17} kg
B. 2.9×10^{-17} kg
C. 5.6×10^{-17} kg
D. 7.8×10^{-17} kg

49. A process that changes both the frequency and the wavelength of an electromagnetic wave is

A. refraction
B. polarization
C. Compton scattering
D. double-slit interference

50. The momentum of a photon with 5.1×10^{-19} J of energy is

A. 8.6×10^{-49} kg•m/s
B. 2.6×10^{-40} kg•m/s
C. 1.7×10^{-27} kg•m/s
D. 1.3×10^{-12} kg•m/s

51. In a nuclear fusion reaction, it was found that the total mass of the reactants was 9.0×10^{-3} kg. If the total mass of the fusion products was 8.0×10^{-3} kg, the energy released in the reaction was

A. 3.0×10^{21} J
B. 1.5×10^{15} J
C. 7.2×10^{14} J
D. 9.0×10^{13} J

52. De Broglie's equation, $\lambda = h/(mv)$, predicts that the wavelength associated with a particle

A. varies directly as the mass of the particle
B. varies inversely as the momentum of the particle
C. would be infinite if v was equal to the speed of light
D. would increase as the relativistic mass of a particle increases at very high speeds

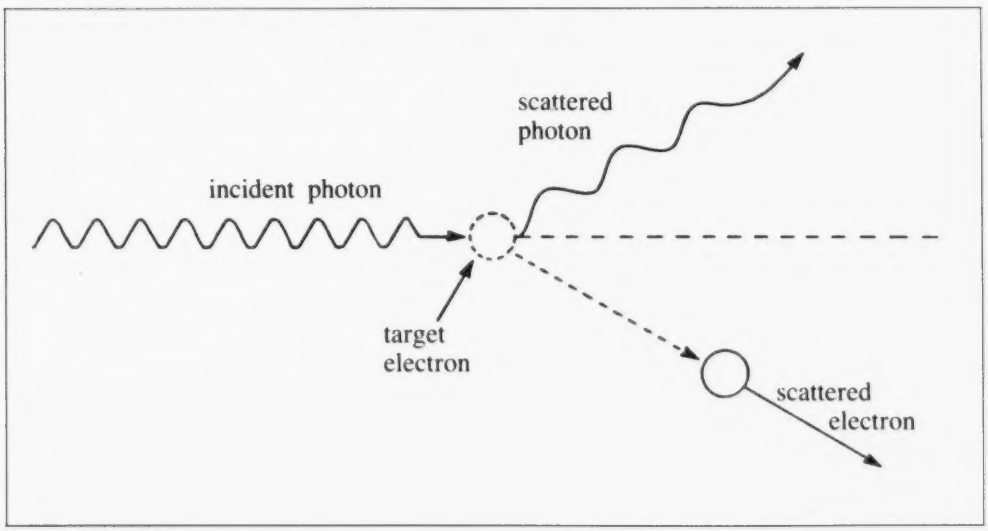
53. Einstein was NOT satisfied with the quantum theory because the theory

A. did not provide for a theory of gravity
B. did not incorporate his relativity theory
C. was deterministic and did not allow for free will
D. was too dependent on the mathematics of probabilities

54. What is the de Broglie wavelength of an electron that has been accelerated from rest through a potential difference of 5.0×10^{1} V?

A. 4.1×10^{-15} m
B. 5.7×10^{-14} m
C. 1.7×10^{-10} m
D. 7.2×10^{-2} m

Use the following information to answer question 55.



55. The interaction illustrated in the diagram is known as

A. X-ray diffraction
B. the Compton effect
C. Rutherford scattering
D. the photoelectric effect

---

56. The model of an atom provided by quantum mechanics is

A. non-existent
B. primarily physical
C. primarily mathematical
D. both physical and mathematical

YOU HAVE NOW COMPLETED THE MULTIPLE-CHOICE SECTION OF THE EXAMINATION. PLEASE PROCEED TO THE NEXT PAGE AND ANSWER THE WRITTEN-RESPONSE QUESTIONS IN PART B.

PART B

INSTRUCTIONS

Please write your answers in the examination booklet as neatly as possible.

Marks will be awarded for pertinent explanations, calculations, formulas, and answers. Answers must be given to the appropriate number of significant digits.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

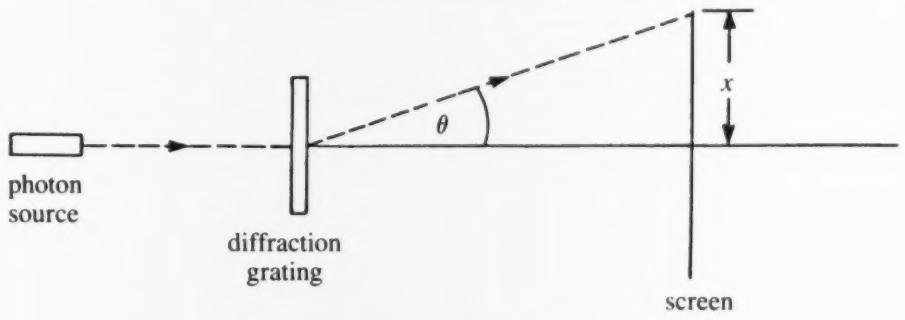
TOTAL MARKS: 14

START PART B IMMEDIATELY

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following information to answer question 1.

A Diffraction Grating Experiment



The grating has 5.20×10^5 lines/m.

(5 marks)

1. Photons with energy of 3.10 eV are passed through a diffraction grating with 5.20×10^5 lines/m. The grating is located 80.0 cm from a screen. Calculate BOTH the distance x AND the diffraction angle θ of the first-order image from the central bright line.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following equation to answer question 2.

$$qV = \tfrac{1}{2}mv^2$$

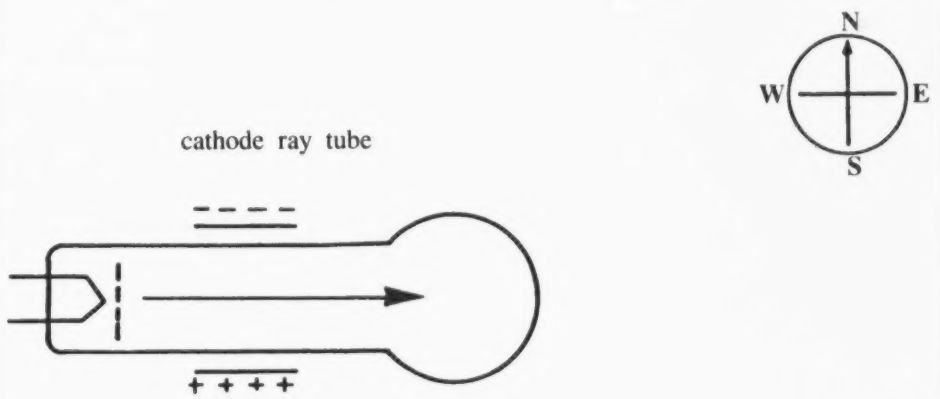
2. a. State in words the principle used to derive the above equation. **(1 mark)**

b. Describe a physical situation to which the equation could be applied. **(1 mark)**

c. List two conditions where the use of the equation will give inaccurate predictions of the final velocity v_f. **(2 marks)**

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following information to answer question 3.



In Thomson's charge-to-mass (q/m) experiment, a cathode ray travels in a horizontal straight line through mutually perpendicular electric and magnetic fields of strengths 1.00×10^{4} N/C and 2.05×10^{-3} T respectively.

(2 marks)

3. a. Determine the speed of the cathode ray.

(1 mark)

b. If the cathode ray is directed from west to east and the electric field is directed from south to north, determine the direction of the magnetic field.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

(2 marks)

c. If the charge-to-mass ratio for an electron is 1.76×10^{11} C/kg, determine the radius of curvature of the cathode ray in the magnetic field alone.

YOU HAVE NOW COMPLETED THE EXAMINATION. IF YOU HAVE TIME, YOU MAY WISH TO GO BACK AND CHECK YOUR ANSWERS.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSICS 30

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: _____
(Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: _____ SIGNATURE: _____

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSICS 30

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
DOUZIÈME ANNÉE

Physique 30

Janvier 1988

Alberta
EDUCATION

TOUTE REPRODUCTION DE CE DOCUMENT SOUS QUELQUE FORME QUE CE SOIT
OU SON UTILISATION À DES FINS AUTRES QUE CELLES AUTORISÉES ET PRÉVUES
PAR ALBERTA EDUCATION SONT FORMELLEMENT INTERDITES.

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
PHYSIQUE 30

DESCRIPTION

Durée: Deux heures et demie

Total des points possibles: 70

C'est un examen à **LIVRE FERMÉ** qui comprend deux parties:

PARTIE A: 56 questions à choix multiples dont chacune vaut 1 point.

PARTIE B: Trois questions à répondre par écrit pour un total de 14 points.

Un livret de données vous est fourni comme référence. Vous pouvez utiliser des calculatrices approuvées.

INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Inscrivez votre nom et autres renseignements sur la feuille de réponses comme vous l'indique le surveillant.

Pour les questions à choix multiples, lisez-les attentivement et choisissez, parmi les réponses proposées, celle qui complète LE MIEUX l'énoncé ou répond LE MIEUX à la question. Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses et remplissez l'espace qui correspond à votre choix. UTILISEZ SEULEMENT UN CRAYON HB.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante

A. Chimie
B. Biologie
C. Physique
D. Mathématiques

Feuille de réponses

A	B	C	D
①	②	●	④

Si vous voulez changer votre réponse, veuillez d'abord effacer votre première réponse complètement.

Pour les questions à répondre par écrit, lisez-les attentivement, indiquez tous vos calculs et écrivez votre réponse dans la partie réservée à cet effet dans le livret d'examen.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

NE PLIEZ NI LA FEUILLE DE RÉPONSES NI LE LIVRET D'EXAMEN.

Le surveillant ramassera les feuilles de réponses et les livrets d'examen qu'il fera parvenir à Alberta Education.

JANVIER 1988

PARTIE A

INSTRUCTIONS

Il y a 56 questions à choix multiples dans cette partie de l'examen et chacune d'elles a une valeur d'un point. Utilisez la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et suivez les instructions spéciales qui y sont données.

> NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

LORSQUE VOUS AUREZ TERMINÉ LA PARTIE A, PASSEZ DIRECTEMENT À LA PARTIE B

NE TOURNEZ PAS LA PAGE POUR COMMENCER L'EXAMEN AVANT QUE LE SURVEILLANT NE VOUS LE DISE

1. Un rayon de lumière visible passe de l'air dans le verre et subit un changement de

   A. fréquence et de vitesse
   B. longueur d'onde et de vitesse
   C. longueur d'onde et de fréquence
   D. fréquence, de longueur d'onde et de vitesse

2. La vitesse de la lumière dans un milieu qui a un indice de réfraction de 1,20 est

   A. $2{,}78 \times 10^8$ m/s
   B. $2{,}50 \times 10^8$ m/s
   C. $4{,}00 \times 10^7$ m/s
   D. $3{,}60 \times 10^7$ m/s

3. Les premiers calculs qui ont donné une estimation de la vitesse de la lumière utilisaient des mesures

   A. de la lumière transmise par une roue dentée tournante
   B. du temps requis pour que la lumière se propage d'un bout à l'autre de l'orbite terrestre
   C. de la divergence d'un rayon lumineux réfléchi par un miroir tournant
   D. du temps qui s'écoule entre le rayon lumineux de deux lanternes sur des collines séparées

4. À partir de la théorie ondulatoire de Fresnel, Poisson a prédit

   A. que la lumière se compose d'ondes longitudinales

   B. qu'il devrait y avoir des figures lumineuses et obscures quand la lumière traverse une fente étroite

   C. qu'il devrait y avoir une tache brillante au centre d'une ombre projetée par un petit obstacle circulaire opaque

   D. que la lumière traverseant un prisme serait réfractée à des degrés différents, selon sa longueur d'onde

5. Lequel de ces phénomènes de la lumière ne peut être expliqué que par la théorie ondulatoire de la lumière?

   A. Réflexion
   B. Interférence
   C. Spectres d'émission
   D. Propagation à travers un milieu

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 6.

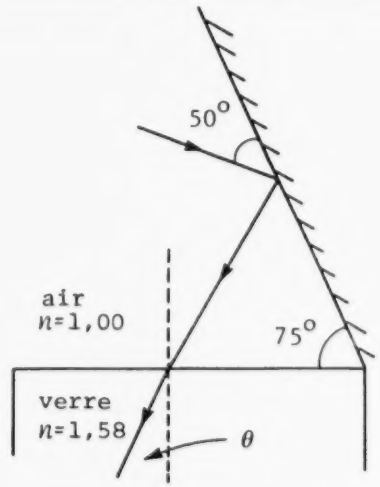
Il y a des hypothèses sur le comportement de la lumière quand elle passe de l'air dans l'eau:

I. L'angle d'incidence est égal à l'angle de réfraction quand l'angle d'incidence égale zéro.
II. La vitesse de l'onde diminue.
III. Le rapport des vitesses respectives est égal au rapport entre l'angle d'incidence et l'angle de réfraction.
IV. Le rapport des vitesses respectives est égal au rapport entre le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction.

6. Selon le modèle ondulatoire de la lumière, les hypothèses qui décrivent ce qui a le plus de chance de se produire quand la lumière passe de l'air dans l'eau sont

A. II et III seulement
B. II et IV seulement
C. I, II et IV
D. II, III et IV

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 7.



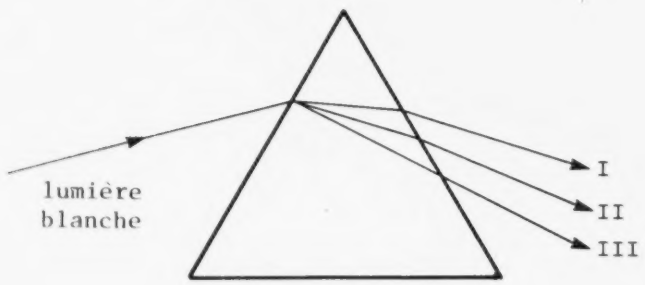
Ce croquis N'est PAS à l'échelle.

7. Un rayon incident est d'abord réfléchi et ensuite réfracté. La valeur de θ est

A. 35°
B. 21°
C. 15°
D. 9°

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 8.

Dispersion de la lumière blanche



8. Les couleurs des rayons I, II et III ont le plus de chance d'être respectivement

A. rouge, vert, bleu
B. rouge, violet, bleu
C. bleu, jaune, rouge
D. violet, vert, bleu

---

9. Une élève utilise l'expérience suivante pour examiner l'interférence. Un cône d'air est créé entre deux plaques de verre plates en plaçant une des plaques par dessus l'autre et en plaçant un fil métallique fin entre les deux à une extrémité. Quand le coin est illuminé avec une lumière monochromatique, l'élève voit des figures d'interférence en droite ligne. Si, dans une expérience ultérieure, le cône d'air est rempli d'eau, les franges d'interférence

A. ne se produiront probablement pas
B. se formeront probablement en arcs
C. seront probablement plus distantes
D. seront probablement plus rapprochées

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 10.

Un élève essaie de démontrer un train d'onde polarisé transversalement. Il utilise un long ressort qui est posé sur le sol et qui a une extrémité attachée à un mur. L'élève note les procédures possibles suivantes:

I Agiter l'extrémité libre d'un côté à l'autre parallèlement au sol
II Agiter l'extrémité libre perpendiculairement au sol
III Pousser et tirer sur l'extrémité libre
IV Tordre l'extrémité libre

10. Les procédures qui ont le plus de chance de réussir sont

A. I et II
B. I et IV
C. II et III
D. II et IV

---

11. Un ciel clair paraît bleu parce que l'atmosphère

A. absorbe la lumière bleue plus que la lumière rouge
B. diffuse la lumière bleue plus que la lumière rouge
C. absorbe toutes les couleurs de la lumière sauf le bleu
D. diffuse toutes les couleurs de la lumière sauf le bleu

12. L'énoncé que la quantité nette d'une charge dans un système fermé est constante est une expression du principe de conservation

A. de la charge
B. de l'énergie
C. de l'énergie de masse
D. des forces électrostatiques

13. Si deux charges de grandeurs $3,0 \times 10^{-6}$ C et $8,0 \times 10^{-4}$ C s'attirent avec une force de $2,4 \times 10^{4}$ N, la séparation des deux charges est

A. $4,5 \times 10^{-2}$ m
B. $3,0 \times 10^{-2}$ m
C. $9,0 \times 10^{-4}$ m
D. $3,2 \times 10^{-6}$ m

14. L'intensité du champ électrique peut s'exprimer en unités de

A. N/m
B. N/C
C. J/C
D. J/m

15. Une tige de charge négative est approchée d'une sphère métallique qui a une prise de terre. La charge sur la sphère sera

A. négative, puisque les charges négatives se déplacent de la Terre vers la sphère

B. positive, puisque les charges négatives sur la sphère vont vers la Terre

C. négative, puisque les charges négatives sautent de la tige vers la sphère

D. positive, puisque les charges négatives sautent de la sphère vers la tige

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 16.

Unités combinées

I	$J/(A \cdot s)$
II	$N/(A \cdot m)$
III	$(V \cdot m)/s^2$
IV	$(N \cdot s)/(C \cdot m)$

16. La force du champ magnétique peut s'exprimer en unités de

A. I et III
B. I et IV
C. II et III
D. II et IV

---

17. La direction assignée au vecteur d'un champ électrique est la direction de la force exercée par le champ sur

A. une charge d'essai positive
B. une charge d'essai négative
C. un courant de charge positive
D. un courant de charge négative

18. Uranus a une masse de $8,80 \times 10^{25}$ kg et un rayon de $2,67 \times 10^{7}$ m. Quel est le poids d'une sonde spatiale de 30,0 kg qui a atterri sur la surface de la planète?

A. $3,70 \times 10^{12}$ N
B. $6,60 \times 10^{9}$ N
C. $8,23 \times 10^{2}$ N
D. $2,47 \times 10^{2}$ N

19. Une sphère métallique chargée est près d'une sphère identique qui a une charge opposée trois fois plus grande. Si on les fait se toucher et retourner ensuite à leur séparation originale, la force entre les deux sphères sera

A. répulsive et de la même grandeur que la force originale entre les deux sphères

B. attractive et deux fois plus grande que la force originale entre les deux sphères

C. répulsive et trois fois plus petite que la force originale entre les deux sphères

D. attractive et la moitié de la force originale entre les deux sphères

20. La force d'une charge positive de $3,6 \times 10^{-3}$ C en un point d'un champ électrique est $4,2 \times 10^{-4}$ N. La grandeur du champ électrique en ce point est

A. $1,5 \times 10^{-12}$ V/m
B. $1,2 \times 10^{-7}$ V/m
C. $1,5 \times 10^{-6}$ V/m
D. $1,2 \times 10^{-1}$ V/m

21. Le champ électrique entre deux plaques parallèles qui sont distantes de 5,0 cm est $1,0 \times 10^{2}$ N/C. La différence de potentiel entre les plaques est

A. $2,0 \times 10^{3}$ V
B. $5,0 \times 10^{2}$ V
C. $2,0 \times 10^{1}$ V
D. $5,0 \times 10^{0}$ V

22. Le scientifique reconnu pour avoir produit le premier courant électrique permanent est

A. Volta
B. Oersted
C. Ampère
D. Franklin

23. Il serait FAUX d'énoncer que les champs électrique et gravitationnel autour de petits objets sphériques

A. sont des champs vectoriels
B. comportent une forme d'énergie potentielle
C. varient en raison inverse du carré de la distance
D. exercent chacun des forces attractive et répulsive

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 24.

Dans la description d'une expérience, on a écrit le paragraphe suivant.

Une particule alpha et un électron, dont les énergies cinétiques sont égales, en provenance de la même direction, entrent perpendiculairement dans un champs magnétique uniforme fort. Les particules sont forcées de se déplacer dans des directions opposées, le long de trajectoires paraboliques de courbures différentes.

24. Le paragraphe contient une erreur parce que

A. les trajectoires des particules ne peuvent pas être paraboliques

B. la courbure des trajectoires ne peut pas être différente

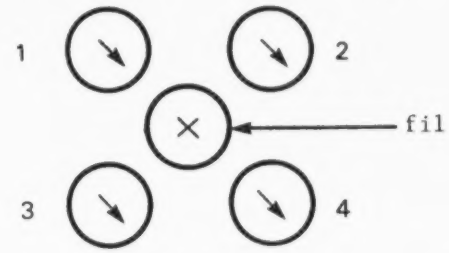
C. des particules de charge différente ne peuvent pas être défléchies par le même champ magnétique

D. l'énergie cinétique d'un électron ne peut pas égaler l'énergie cinétique d'une particule alpha

---

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 25.

Une élève utilise des boussoles pour examiner le champ magnétique autour d'un fil porteur de courant. La position des boussoles avant que le courant passe est indiquée sur le croquis.



représente les boussoles dans différentes positions autour du conducteur.

Quand le courant passe, les électrons entrent dans la page.

25. Une fois que le courant passe, la boussole qui NE charge PAS de direction porte le numéro

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

---

26. Si un proton se déplace perpendiculairement dans un champ magnétique de $2,0 \times 10^{-2}$ T à une vitesse de $5,0 \times 10^{6}$ m/s, il rencontrera une force de

A. $1,7 \times 10^{-22}$ N
B. $1,7 \times 10^{-20}$ N
C. $1,6 \times 10^{-14}$ N
D. $1,6 \times 10^{-12}$ N

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 27 et 28.

La grandeur du champ magnétique autour d'un fil porteur de courant est donnée par la formule

$$B = k_m \cdot \frac{I}{r}$$

où k_m est une constante magnétique, I est le courant dans le fil, et r la distance du fil.

27. À une distance de 5,0 cm d'un fil qui porte un courant de 3,0 A, le champ magnétique est $1,2 \times 10^{-5}$ T. Quelle est la valeur numérique de k_m en unités SI?

A. $2,0 \times 10^{-7}$
B. $1,2 \times 10^{-5}$
C. $2,0 \times 10^{-5}$
D. $7,2 \times 10^{-4}$

28. Les unités SI appropriées pour k_m sont

A. N/A^2
B. N/m^2
C. T/A
D. $N/(A \cdot m)$

---

29. Un courant peut être induit dans une boucle de fil si la boucle

A. est au repos dans un champ magnétique
B. se déplace perpendiculairement à un champ électrique
C. se déplace parallèlement à un champ magnétique uniforme
D. tourne autour d'un axe perpendiculaire à un champ magnétique

30. **AUCUNE** radiation électromagnétique ne sera produite quand

A. on allume une lampe
B. on allume une radio
C. il y a un courant continu de 1,00 A dans un fil de cuivre
D. il y a un courant alternatif de 1,00 A dans un fil de cuivre

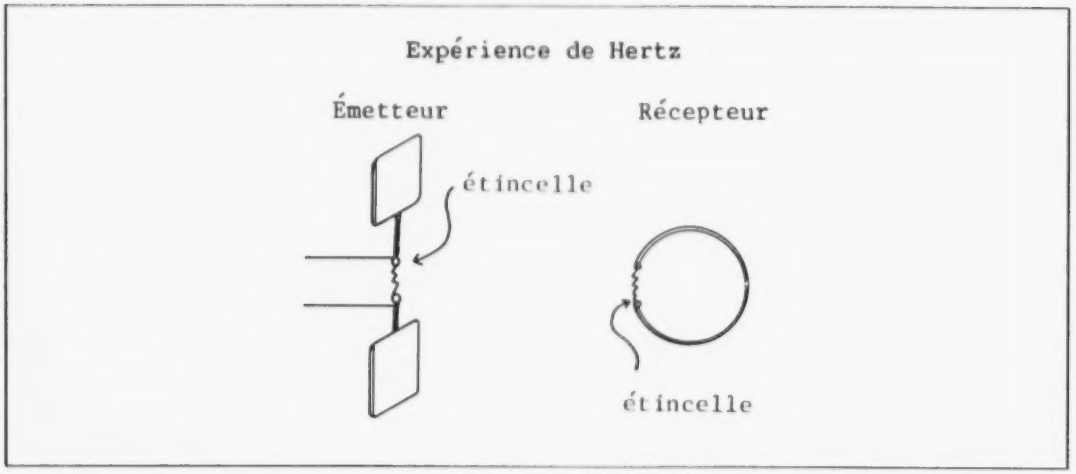
31. La preuve théorique et expérimentale que la lumière est une onde électromagnétique a été compilée par

A. Römer et Young
B. Maxwell et Hertz
C. Gilbert et Coulomb
D. Huygens et Newton

32. Dans une onde électromagnétique, le champ électrique $|\vec{E}|$ et le champ magnétique B sont

A. perpendiculaires
B. parallèles
C. constants
D. égaux

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 33.



33. L'étincelle induite dans la bobine réceptrice pourrait être éliminée en

A. faisant tourner le plan de la bobine réceptrice
B. réduisant l'écartement des électrodes dans la bobine réceptrice
C. réduisant l'écartement des électrodes dans la bobine émettrice
D. diminuant la distance entre la bobine émettrice et la bobine réceptrice

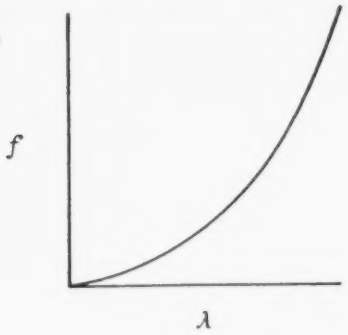
---

34. Un exemple de radiation électromagnétique de fréquence inférieure à celle de la lumière visible est

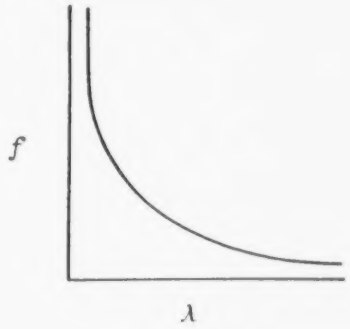
A. les rayons X
B. les rayons gamma
C. l'infrarouge
D. l'ultraviolet

35. Des courbes suivantes indiquant le rapport entre la fréquence et la longueur d'onde, celle qui est exacte pour TOUTES les formes de radiation électromagnétique est

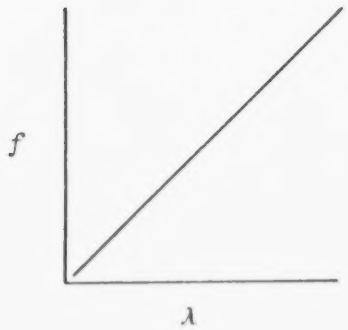
A.



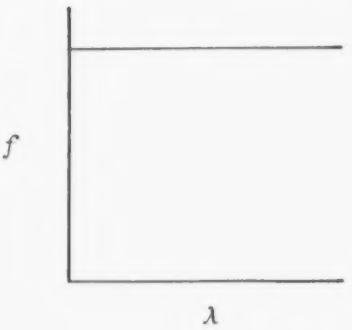
B.



C.



D.



36. À la suite de l'expérience de Michelson-Morley, les scientifiques ont décidé

A. qu'ils soutenaient l'hypothèse de l'éther
B. que l'hypothèse de l'éther avait besoin d'être révisée
C. que l'expérience avait besoin d'être révisée
D. que les données de l'expérience n'étaient pas concluantes

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 37.

Un élève fait la liste des propriétés des rayons X. La liste montre que les rayons X

1. peuvent ioniser l'hydrogène gazeux
2. se propagent à une vitesse de $3,0 \times 10^8$ m/s dans le vide
3. peuvent exercer une pression
4. peuvent pénétrer dans la chair
5. ont une fréquence de l'ordre de $1,0 \times 10^{17}$ Hz à $1,0 \times 10^{22}$ Hz
6. peuvent être polarisés

37. Les propriétés qui sont communes à TOUTES les formes de radiation électromagnétique sont

A. 2 et 3 seulement
B. 2 et 6 seulement
C. 1, 2 et 3 seulement
D. 2, 3 et 6 seulement

---

38. Dans une expérience d'électrolyse, 40 L de gaz ont été recueillis. Dans une seconde expérience utilisant le même gaz et faite dans les mêmes conditions de température et de pression, mais utilisant exactement la moitié du courant pendant exactement quatre fois plus de temps, la quantité de gaz recueillie serait

A. 10 L
B. 20 L
C. 40 L
D. 80 L

39. Le rayon de courbure de la trajectoire d'un ion avec une charge de $2e$ dans un champ magnétique de $2,00 \times 10^{-2}$ T est 1,25 cm. Si la vitesse de l'ion est $3,00 \times 10^3$ m/s, sa masse est

A. $2,67 \times 10^{-26}$ kg
B. $2,67 \times 10^{-24}$ kg
C. $3,84 \times 10^{-14}$ kg
D. $3,84 \times 10^{-12}$ kg

40. Une particule alpha, fendue en ses nucléons individuels, se compose

A. d'un proton
B. de deux protons
C. d'un proton et d'un neutron
D. de deux protons et de deux neutrons

41. On peut montrer que les rayons cathodiques sont des

A. particules chargées parce qu'ils sont défléchis par des champs magnétiques

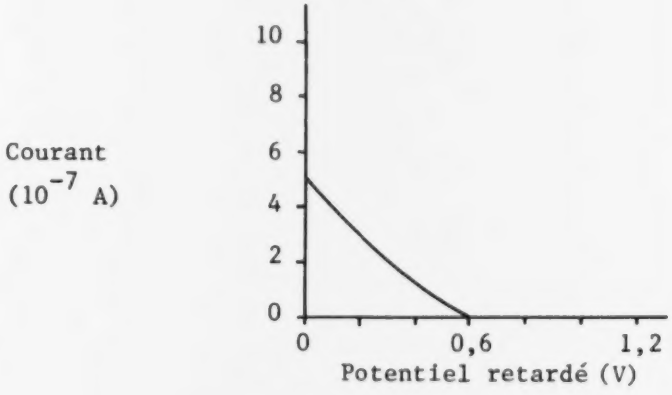
B. particules chargées parce qu'ils ne sont pas défléchis par des champs magnétiques

C. ondes électromagnétiques parce qu'ils sont défléchis par des champs magnétiques

D. ondes électromagnétiques parce qu'ils ne sont pas défléchis par des champs magnétiques

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 42 et 43.

Une série d'expériences sont conçues pour examiner le fonctionnement de la cellule photoélectrique dans un appareil photo.



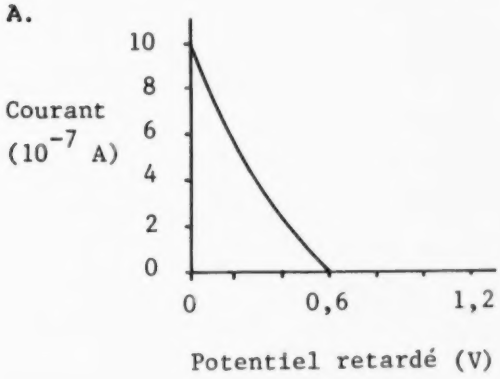
Une source électrique de voltage variable est utilisée pour retarder le mouvement des électrons dans une photocellule. Le graphique montre le rapport entre le courant photoélectrique et le potentiel retardé quand la photocellule est éclairée avec une lumière verte.

42. L'énergie cinétique maximum des photoélectrons est

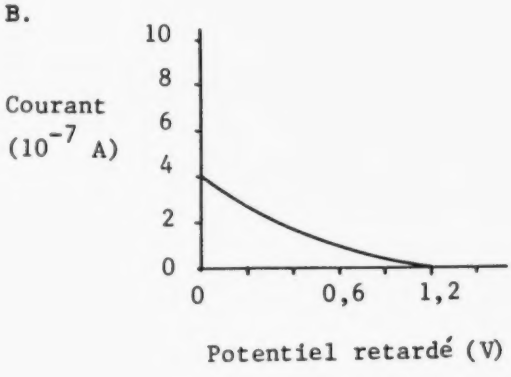
A. $6,0 \times 10^{-8}$ eV
B. $5,0 \times 10^{-7}$ eV
C. 0,60 eV
D. 5,0 eV

43. Dans une seconde expérience, la lumière verte est plus brillante. Le rapport entre le courant photoélectrique et le voltage retardé serait comme sur le graphique portant la lettre

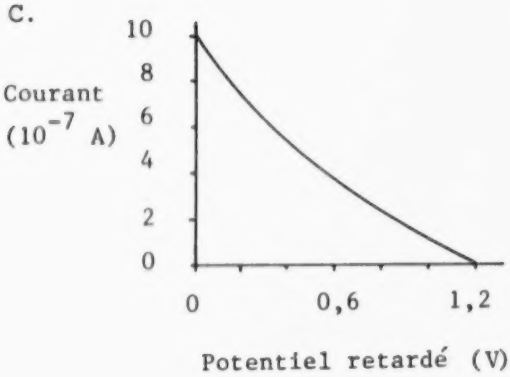
A.



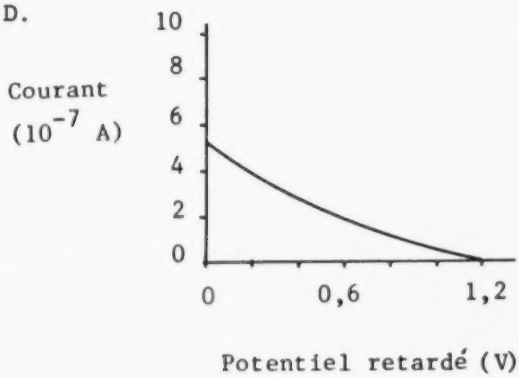
B.



C.



D.



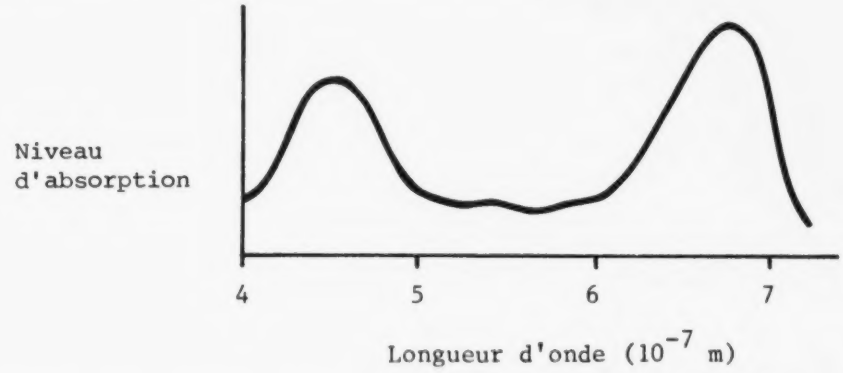
---

44. Selon la théorie de l'électromagnétisme de Maxwell, le modèle planétaire pour l'atome d'hydrogène avait besoin d'être changé parce que

A. le noyau positif exploserait
B. le proton s'envolerait de l'atome
C. l'électron entrerait en tournant dans le noyau
D. le noyau et l'électron s'attireraient faiblement

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 45.

Une élève étudie l'effet de la couleur de la lumière incidente sur la croissance des plantes. L'expérience initiale mesure l'énergie d'absorption dans le tissu des feuilles comme fonction de la longueur d'onde.



Le graphique montre l'absorption de diverses couleurs de lumière incidente par une plante verte pour la photosynthèse.

45. En utilisant le graphique, quelle inférence peut-on faire?

A. La lumière bleue est meilleure pour la photosynthèse que la lumière rouge.
B. La lumière infrarouge est meilleure pour la photosynthèse que la lumière visible.
C. La lumière à l'extérieur du spectre visible est inutilisable pour la photosynthèse.
D. Les lumières verte et jaune sont moins efficaces que la lumière rouge pour activer les réactions de photosynthèse.

---

46. Quand un courant photoélectrique est de $1,0 \times 10^{-7}$ A, le nombre de photoélectrons émis chaque seconde est

A. $3,5 \times 10^{6}$
B. $6,3 \times 10^{11}$
C. $1,6 \times 10^{12}$
D. $2,2 \times 10^{18}$

47. À quelle vitesse la masse relativiste d'un objet sera-t-elle 10% plus grande que sa masse au repos?

A. $9,0 \times 10^{9}$ m/s
B. $1,2 \times 10^{8}$ m/s
C. $9,0 \times 10^{6}$ m/s
D. $1,2 \times 10^{6}$ m/s

48. Si un objet a une masse de $4,0 \times 10^{-17}$ kg quand il se déplace à une vitesse de $0,70c$, sa masse au repos est

A. $2,0 \times 10^{-17}$ kg
B. $2,9 \times 10^{-17}$ kg
C. $5,6 \times 10^{-17}$ kg
D. $7,8 \times 10^{-17}$ kg

49. Un processus qui change la fréquence et la longueur d'onde d'une onde électromagnétique est

A. la réfraction
B. la polarisation
C. la diffusion Compton
D. l'interférence de la fente double

50. Le moment cinétique d'un photon qui a $5,1 \times 10^{-19}$ J d'énergie est

A. $8,6 \times 10^{-49}$ kg•m/s
B. $2,6 \times 10^{-40}$ kg•m/s
C. $1,7 \times 10^{-27}$ kg•m/s
D. $1,3 \times 10^{-12}$ kg•m/s

51. Dans une réaction de fusion nucléaire, on a trouvé que la masse totale des réactifs était $9,0 \times 10^{-3}$ kg. Si la masse totale des produits de fusion était $8,0 \times 10^{-3}$ kg, l'énergie libérée dans la réaction était

A. $3,0 \times 10^{21}$ J
B. $1,5 \times 10^{15}$ J
C. $7,2 \times 10^{14}$ J
D. $9,0 \times 10^{13}$ J

52. L'équation de De Broglie, $\lambda = h/(mv)$, prédit que la longueur d'onde associée à une particule

A. est directement proportionnelle à la masse de la particule
B. est inversement proportionnelle au moment cinétique de la particule
C. serait infinie si v était égal à la vitesse de la lumière
D. augmenterait à mesure que la masse relativiste d'une particule augmenterait à de très grandes vitesses

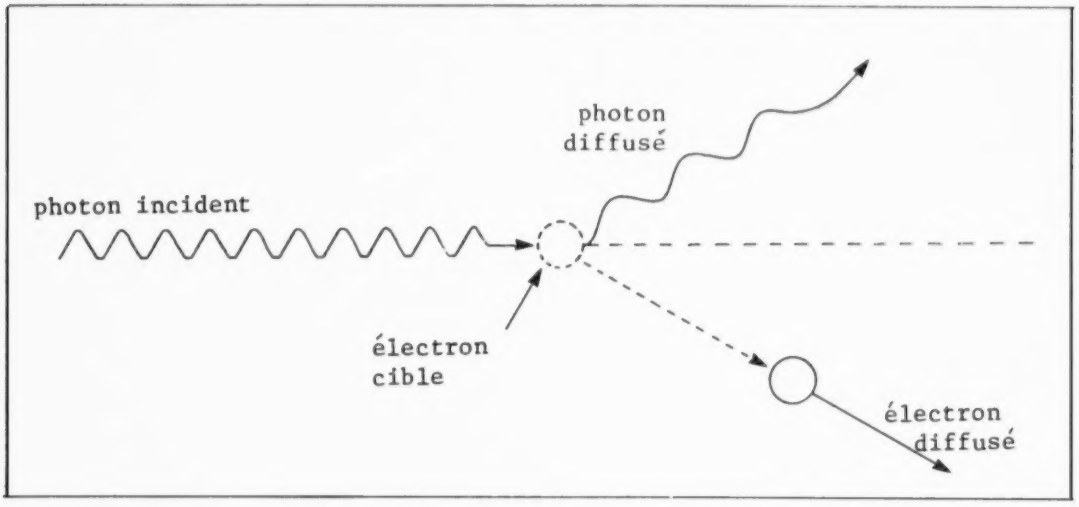
53. Einstein N'était PAS satisfait de la théorie quantique parce qu'elle

A. ne stipulait pas une théorie de la gravité
B. n'intégrait pas sa théorie de la relativité
C. était déterministe et ne tenait pas compte du libre arbitre
D. dépendait trop des mathématiques des probabilités

54. Quelle est la longueur d'onde de De Broglie pour un électron qui a été accéléré du repos en passant par une différence de potentiel de $5,0 \times 10^{1}$ V?

A. $4,1 \times 10^{-15}$ m
B. $5,7 \times 10^{-14}$ m
C. $1,7 \times 10^{-10}$ m
D. $7,2 \times 10^{-2}$ m

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 55.



55. L'interaction illustrée sur le croquis est connue sous le nom

A. de diffraction des rayons X
B. d'effet Compton
C. de diffusion Rutherford
D. d'effet photoélectrique

---

56. Le modèle d'atome fourni par la mécanique quantique est

A. non-existant
B. essentiellement physique
C. essentiellement mathématique
D. à la fois physique et mathématique

VOUS AVEZ FINI LA PARTIE DES QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES DE CET EXAMEN. VEUILLEZ MAINTENANT PASSER À LA PAGE SUIVANTE ET RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE B.

PARTIE B

INSTRUCTIONS

Écrivez toutes vos réponses aussi nettement que possible dans le livret d'examen.

On donnera des points pour les explications pertinentes, les calculs, formules et réponses justes. Les réponses doivent être données avec le nombre exact de chiffres significatifs.

> NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

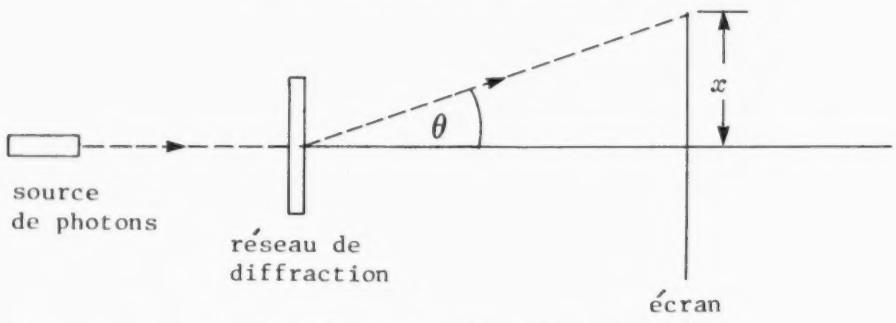
TOTAL DES POINTS: 14

COMMENCEZ IMMÉDIATEMENT LA PARTIE B

A L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 1.

Expérience de réseau de diffraction



Le réseau a 5,20 x 10^5 lignes/m.

(5 points)

1. On fait passer des photons d'une énergie de 3,10 eV par un réseau de diffraction de 5,20 x 10^5 lignes/m. Le réseau est situé à 80,0 cm d'un écran. Calculez la distance x ET l'angle de diffraction θ de l'image du premier ordre par rapport à la ligne lumineuse centrale.

A L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE

Utilisez l'équation suivante pour répondre à la question 2.

$$qV = \tfrac{1}{2}mv^2$$

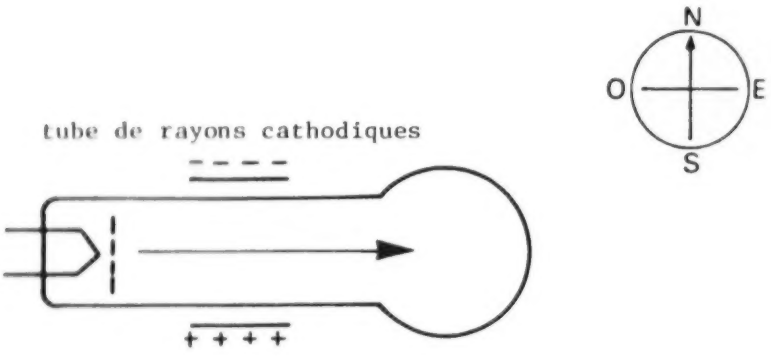
2. a. Énoncez le principe utilisé pour dériver l'équation ci-dessus. (1 point)

b. Décrivez une situation de physique à laquelle l'équation pourrait être appliquée. (1 point)

c. Donnez deux conditions dans lesquelles l'emploi de l'équation donnera des prédictions inexactes de la vitesse finale v_f. (2 points)

A L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 3.



Dans l'expérience de la charge massique (q/m) de Thomson, un rayon cathodique se déplace en ligne droite horizontale à travers des champs électrique et magnétique perpendiculaires de respectivement $1{,}00 \times 10^{4}$ N/C et $2{,}05 \times 10^{-3}$ T.

(2 points)

3. a. Déterminez la vitesse du rayon cathodique.

(1 point)

b. Si le rayon cathodique est dirigé de l'ouest vers l'est et le champ électrique du sud au nord, déterminez la direction du champ magnétique.

A L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

c. Si la charge massique d'un électron est $1,76 \times 10^{11}$ C/kg, déterminez le rayon de courbure du rayon cathodique dans le champ magnétique seulement.

(2 points)

VOUS AVEZ FINI L'EXAMEN. S'IL VOUS RESTE DU TEMPS,
VOUS VOUDREZ PEUT-ÊTRE REVOIR VOS RÉPONSES POUR LES VÉRIFIER.

INDICATE YOUR CHOICE OF TOPIC

CHECK ONE

TOPIC A ☐

TOPIC B ☐

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 ☐ M2 ☐ M3 ☐

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSIQUE 30

ALBERTA EDUCATION STUDENT ID ☐☐☐☐☐☐☐☐☐

NAME: (LAST NAME) ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐ (FIRST NAME) ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐ **DATE OF BIRTH:** Y ☐☐ M ☐☐ D ☐☐ **SEX:** ☐

PERMANENT MAILING ADDRESS: _____

(Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: ☐☐☐☐ **SCHOOL:** _____ **SIGNATURE:** _____

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSIQUE 30